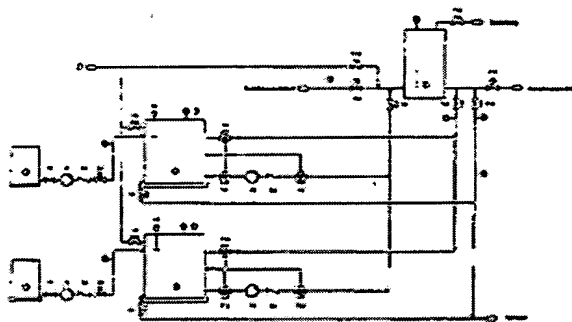


Cleaning method for ultra-violet waste water treatment reactor

Patent number: DE19605311
Publication date: 1996-12-12
Inventor: ADAMS JOERG [DE]; SAS KARL [DE]; UHE GREGOR [DE]
Applicant: PREUSSAG ANLAGENBAU [DE]
Classification:
- international: B08B9/02; G01J1/16; C02F1/32
- european: B08B9/08
Application number: DE19961005311 19960214
Priority number(s): DE19961005311 19960214

Abstract of DE19605311

Waste water is treated by exposure to UV light in a reactor which is periodically cleaned. During the process the intensity of UV light is continually monitored within the reactor, so that when the value monitored falls below a given lower threshold, a sensor triggers a valve which closes off the reactor from the water treatment process, draining water from the reactor, and filling the reactor with air. The reactor is then flushed with a cleaning soln. at a given rate and at intervals defined by the residues on the reactor walls. The flushing continues until the UV light detector within the reactor indicates that the UV light reaching the inner part of the reactor is adequate for the treatment process. The positions of the fluid valves are then changed to discharge the cleaning fluid, admit air, rinse with fresh water and resume the cleaning process.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 05 311 C 1

51 Int. Cl. 9:
B 08 B 9/02
G 01 J 1/18
C 02 F 1/32

21 Aktenzeichen: 196 05 311.0-15
22 Anmeldetag: 14. 2. 96
43 Offenlegungstag: —
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12. 12. 98

DE 196 05 311 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Preussag Anlagenbau GmbH, 30625 Hannover, DE

74 Vertreter:
Köckeritz, G., Pat.-Ass., 30625 Hannover

72 Erfinder:
Adams, Jörg, 44825 Herne, DE; Saß, Karl, 40784
Langenfeld, DE; Uhe, Gregor, 41542 Dormagen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

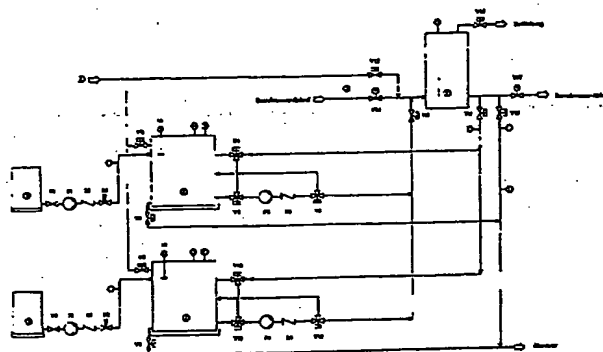
DE 43 21 460 A1
DE 42 13 021 A1
US 47 28 388

54 Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren, die in der Trink-, Brauch- und Abwassertechnik eingesetzt werden.

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren, wobei in Abhängigkeit von der kontinuierlich zu überwachenden Strahlungsintensität der UV-Strahler im Reaktor bei Unterschreiten eines definierten Meßwertes ein Signal ausgelöst wird, welches durch Schließen der dafür vorgesehenen Ventile den UV-Reaktor aus dem Abwasserbehandlungsprozeß auskoppelt, über entsprechende Ventile bei gleichzeitiger Belüftung entleert und den Reinigungsvorgang einleitet.

Dazu wird der UV-Reaktor mit einer in Abhängigkeit von den auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen eingestellte Reinigungslösung kontinuierlich über einen definierten Zeitabschnitt und mit entsprechender Strömungsgeschwindigkeit gespült, wobei die Reinigungslösung zwischen einem Arbeitsbehälter und dem UV-Reaktor solange im Kreis geführt wird bis ein ausreichender Meßwert für die Strahlungsintensität der UV-Strahler vorliegt.



DE 196 05 311 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren, die in der Trink-, Brauch- und Abwassertechnik eingesetzt werden.

Während diese Reaktoren in der Trink- und Brauchwassertechnik hauptsächlich zur Desinfektion eingesetzt werden, dienen sie in der Abwassertechnik unter Verwendung zusätzlicher Oxidationsmittel zur photochemischen Zersetzung von Abwasserinhaltsstoffen.

Die antibakterielle Wirkung basiert auf der, durch die UV-Strahlung hervorgerufenen Veränderung der Nucleinsäuren. Diese Veränderungen können zum Verlust der Vermehrungsfähigkeit und zum Zelltod führen.

Die Wirkung der UV-Strahlung bei der oxidativen Abwasserbehandlung mit Ozon oder Wasserstoffperoxid basiert auf der Anregung der organischen Abwasserinhaltsstoffe und der Bildung von hochreaktiven OH-Radikalen, welche die Abwasserinhaltsstoffe oxidativ zerstören.

Voraussetzung für den Einsatz von UV-Verfahren ist, daß die Strahlen die Keime bzw. Abwasserinhaltsstoffe erreichen, d. h., das Wasser muß dicht am Strahler vorbeifließen und es muß immer eine ausreichende Strahlendosis vorhanden sein.

Unter Beachtung dieser Voraussetzungen wurden die unterschiedlichsten UV-Reaktoren entwickelt, bei denen stets die UV-Strahler durch ein Quarzrohr geschützt in das zu behandelnde Medium eingebracht werden.

Durch die in den Wässern enthaltenen Inhaltsstoffe und den im Reaktor ablaufenden Prozessen kommt es im Laufe der Zeit zu Ablagerungen auf dem Quarzrohr, durch welche die Strahlungsintensität im Medium und somit auch die Leistungsfähigkeit der UV-Oxidation zurückgeht. Um diese Ablagerungen zu entfernen war es bisher eine zeitaufwendige z. T. manuelle Reinigung durch eine Säure- oder Laugenspülung vorzunehmen.

Aus der DE 42 13 021 A1 ist eine Reinigungsturbine für die mechanische Reinigung der Quarzhüllrohre von UV-Strahlern für UV-Desinfektionsgeräte für Abwässer bekannt.

Dabei wird zum Zweck der Quarzhüllrohrreinigung ein Reinigungsturbinenläufer mit darin angeordneten Bürsten auf dem Abstrahlungsbereich des UV-Strahlers auf und abgefahren, wobei er durch Druckwasser aus einer oder mehreren Düsen angetrieben wird.

Nach erfolgter Reinigung wird die komplette Reinigungsturbine mit der Verschiebeeinrichtung in eine Ruhestellung außerhalb des durch den Abstrahlungsbereich der UV-Strahler bestimmten Bestrahlungsraumes des UV-Desinfektionsgerätes verlagert.

Nachteilig bei dieser Lösung ist die Installation von zusätzlichen Bauteilen innerhalb der Reaktoren, wodurch sich die Aufwuchsfläche und somit die Wiederverkeimungsrate erhöht. Bewegliche Bauteile bedeuten außerdem grundsätzlich eine höhere Störanfälligkeit und einen erhöhten Wartungsaufwand. Weiterhin ist es auch nachteilig, daß neben entstehenden Totzonen nur die Oberfläche der Quarzrohre gereinigt werden kann.

Die DE 43 21 460 A1 beschreibt ein UV-Desinfektionsmodul, das verschmutzte Fluide bestrahlen kann und sich vor Ort selbst reinigt. Die Module sollen danach in einer geeigneten Anzahl in einen Kanal positioniert werden, in den das verschmutzte Wasser gegeben wird. Wenn die Notwendigkeit zum Reinigen der Lampen beziehungsweise der Umhüllungen besteht, soll ein Reinigungsfluid, insbesondere Luft, ohne Unterbre-

chung des Desinfektionsbetriebes durch das Modul gespült werden, bis es wieder frei von Belägen ist.

Die US 4,728,368 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Ablagerungen auf den aktiven Oberflächen von UV-Strahlungsgeräten in Flüssigkeitsreinigungssystemen durch Ultraschall, wobei auf eine Flüssigkeit ein extern erzeugter Ultraschall übertragen wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zu entwickeln, welches die Nachteile der o.g. Lösungen vermeidet und in Desinfektions- und Oxidationsanlagen eine automatische Reinigung des gesamten Reaktors ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 5 enthalten.

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich also um ein Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren, wobei in Abhängigkeit von der kontinuierlich zu überwachenden Strahlungsintensität der UV-Strahler im Reaktor bei Unterschreiten eines definierten Meßwertes ein Signal ausgelöst wird, welches durch Schließen der dafür vorgesehenen Ventile den UV-Reaktor aus dem Abwasserbehandlungsprozeß auskoppelt, über entsprechende Ventile bei gleichzeitiger Belüftung entleert und den Reinigungsvorgang einleitet.

Dazu wird der UV-Reaktor mit einer in Abhängigkeit von den auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen eingestellte Reinigungslösung kontinuierlich über einen definierten Zeitabschnitt und mit entsprechender Strömungsgeschwindigkeit gespült, wobei die Reinigungslösung zwischen einem Arbeitsbehälter und dem UV-Reaktor solange im Kreis geführt wird bis ein ausreichender Meßwert für die Strahlungsintensität der UV-Strahler vorliegt.

Danach wird durch Umschaltung der entsprechenden Ventile die Reinigungslösung unter gleichzeitiger Belüftung des UV-Reaktors in den Arbeitsbehälter abgepumpt und nach abschließender Frischwasserspülung wird der UV-Reaktor wieder in den Abwasserbehandlungsprozeß integriert.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird bei Inbetriebnahme der Anlage die Reinigungslösung in den Arbeitsbehältern auf einen von der Art der auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen abhängigen pH-Wert aus Frischwasser und saurem oder basischem Reinigerkonzentrat eingestellt.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung erfolgt bei laufendem Betrieb der Anlage das Ansetzen der sauren bzw. basischen Reinigungslösung automatisch in Abhängigkeit von den auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen, dem Füllstand der Arbeitsbehälter und der Leitfähigkeit oder des pH-Wertes der in den Arbeitsbehältern befindlichen Reinigungslösung.

Ein weiteres Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens beinhaltet, daß die Reinigungslösung unter Nachschärfung durch Zudosierung von Reinigerkonzentrat in Abhängigkeit vom pH-Wert und der Leitfähigkeit im Kreislauf geführt und mehrfach benutzt wird und erst ausgewechselt wird, wenn eine Grenzleitfähigkeit erreicht wird, die eine unzureichende Reinigungsleistung bewirkt.

Die automatische Auswahl der Reinigungslösung erfolgt nach einem bevorzugten Merkmal der Erfindung anhand von Leitparametern durch kontinuierlich oder quasikontinuierlich arbeitende Analysengeräte.

In Abhängigkeit vom Einsatzort und dem zu behandelnden Wasser besteht nicht immer das Erfordernis

eine alkalische Reinigung zur Entfernung organischer Beläge durchzuführen. In vielen Fällen ist aufgrund der bekannten Wasserqualität und der vorliegenden Betriebserfahrung der Einsatz einer einzigen Reinigungslösung möglich. Sofern jedoch die Möglichkeit einer organischen als auch einer anorganischen Belegung des Reaktors besteht, muß die Reinigungsanlage über ein Entscheidungskriterium verfügen, welches die Auswahl des geeigneten Reinigungsmittels erlaubt.

Hierzu sind Verfahren erforderlich, die in dem zu behandelndem Wasser eine Änderung der organischen Belastung erkennen können. Geeignete Meßverfahren wären die durch kontinuierliche UV-Messung ermittelten Parameter BSB, CSB, DOC und TOC, quasikontinuierliche naßchemische Meßverfahren für die genannten Parameter sowie elektrochemische oder spektralanalytische Meßverfahren, die auch die quantitative Bestimmung der Einzelkomponenten erlauben. Theoretisch kann jedes Meßverfahren, welches das oben genannte Kriterium erfüllt, zum Einsatz kommen.

Das erfindungsgemäße Reinigungsverfahren ermöglicht auch die Reinigung von Oxidationsanlagen und kann auch bei bereits bestehenden Desinfektions- und Oxidationsanlagen durch einfaches Nachrüsten der erforderlichen Anlagenkomponenten betrieben werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird der komplette Reaktorinnenraum gereinigt und die damit verbundene Reinigungsanlage kann auch für mehrere UV-Reaktoren genutzt werden.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der Zeichnung zeigt die Fig. 1 ein Verfahrensfließbild.

Die Anlage zur Reinigung von UV-Reaktoren besteht aus einem oder zwei Konzentrat-Vorlagebehältern 1 und 2, in denen sich eine saure bzw. basische Reinigungslösung befindet, eine oder zwei Arbeitslösungs-Ansetzeinheiten mit Vorlagebehältern 3 und 4 sowie der Meß- und Regeltechnik für den automatisierten Ablauf des Reinigungsprozesses (siehe Verfahrensbild). Der gesamte Reinigungsprozeß gliedert sich in folgende Verfahrensschritte:

1. Ansetzen der Arbeitslösungen:

In Abhängigkeit von den vorliegenden Ablagerungen auf den Quarzrohren im UV-Reaktor 5, welche anorganischer oder organischer Natur sein können, wird eine saure oder basische Reinigungslösung als Arbeitslösung angesetzt. Der Ansetzvorgang erfolgt automatisch und wird in Abhängigkeit vom Füllstand 8, 9 der Arbeitsbehälter 3 oder 4 und der Leitfähigkeit bzw. des pH-Wertes 10, 11 der Arbeitslösung ausgelöst.

Bei der Inbetriebnahme der Anlage wird der Vorlagebehälter der Arbeitslösung 3 oder 4 zunächst über die Ventile V2 bzw. V8 bis zu einem definierten Volumen mit Frischwasser 6 aufgefüllt. Anschließend wird aus den Konzentratvorlagebehältern 1 oder 2 mit Hilfe der Pumpen P1 bzw. P2 Konzentrat in den Arbeitslösungs-Vorlagebehälter 3 oder 4 dosiert. Während des Dosiervorganges sorgt ein Rührwerk M oder M2 für die erforderliche Durchmischung der Arbeitslösung. Die Dosiermenge des Konzentrats kann sowohl über den pH-Wert 10, 11 als auch über ein definiertes Volumen 8, 9, 12, 13 festgelegt werden.

2. Korrektur des Füllstandes im Arbeitslösungs-Vorlagebehälter:

Wenn der Füllstand im Vorlagebehälter 3 oder 4 durch die verfahrensbedingten Reinigungslösungsverluste absinkt, wird über die Niveaumessung 8, 9 automatisch ein Auffüllvorgang ausgelöst. Der Ablauf entspricht den unter Punkt 1 beschriebenen Verfahrensschritten.

3. Nachschärfen der Arbeitslösung:

Das Reinigungsverfahren sieht eine Mehrfachbenutzung der Arbeitslösung vor. Hierdurch kommt es zu einer prozeßbedingten Verunreinigung der Arbeitslösung, welche sich sowohl durch eine Veränderung des pH-Wertes als auch durch einen Anstieg der Leitfähigkeit bemerkbar macht. Um stets eine gleichbleibend gute Reinigungswirkung des UV-Reaktors 5 zu gewährleisten, wird in Abhängigkeit vom pH-Wert Konzentrat nachdosiert, um den pH-Wert der Arbeitslösung konstant zu halten. Dieser Vorgang wird jedoch nur solange durchgeführt, bis eine zu definierende Grenzleitfähigkeit erreicht wird, ab der eine unzureichende Reinigungswirkung zu befürchten ist. Sobald diese Grenzleitfähigkeit erreicht ist, wird die gesamte Arbeitslösung über die Ventile V3 bzw. V9 abgelassen und ein neuer Ansetzprozeß eingeleitet.

4. Einleiten des Reinigungsprozesses:

Um den Reinigungsprozeß des UV-Reaktors 5 einzuleiten, wird die Strahlungsintensität im Reaktor kontinuierlich gemessen. Sobald ein zu definierender Meßwert unterschritten wird, führt dies zu einer Alarmmeldung, durch welche gleichzeitig der Reinigungsprozeß ausgelöst wird. Hierzu werden die Ventile V14 und V17 geschlossen, um den UV-Reaktor 5 aus dem normalen Behandlungsprozeß auszukoppeln und ein Eindringen von Reinigungschemikalien in den aufbereiteten Wasserstrom zu verhindern.

5. Entleeren des UV-Reaktors:

Um den Reaktor 5 mit der Reinigungslösung befüllen zu können, wird dieser zunächst über das Ventil V16 unter gleichzeitiger Belüftung über das Ventil V15 entleert. Das Ende der Entleerung kann über eine Durchfluß-, Druck- oder Füllstandsmessung dedektiert werden. Ist der Entleerungsvorgang abgeschlossen, werden die Ventile V15 und V16 wieder geschlossen.

6. Reinigen der UV-Strahler:

Um die eigentliche Reinigung der UV-Strahler einzuleiten, werden die Ventile V18 und V19 geöffnet und die Arbeitslösung für eine definierte Zeit und mit einer definierten Strömungsgeschwindigkeit kontinuierlich mit Hilfe der Pumpe P2 bzw. P4 über die Ventile V5 und V6 bzw. V11 und V12 dem Reaktor zugeführt und über das Ventil V4 bzw. V10 in den Vorlagebehälter 3 oder 4 zurückgeleitet.

Durch den intensiven Kontakt der Reinigungslösung mit dem Belag auf den Quarzrohren kommt es zu einer chemischen Umsetzung und Ablösung der abgelagerten Wasserinhaltsstoffe. Diese gehen in die Reinigungslösung über und werden mit der Strömung von den Quarzrohren entfernt.

Die automatische Auswahl der Reinigungslösung erfolgt im vorliegenden Fall mit Hilfe eines kontinuierlich arbeitenden DOC- oder CSB-Analysegerätes 7. Sofern ein zu definierender Grenzwert an organischen Inhaltsstoffen dedektiert wird, leitet die Steuerung zunächst eine alkalische Reinigung des Reaktors ein. Sollte sich nach der Reinigung die UV-Intensität in dem Reaktor nicht deutlich erhöht

haben, wird automatisch ein zweiter saurer Reinigungszyklus eingeleitet.

7. Abpumpen der Arbeitslösung:

Nach Ablauf der vorgegebenen Reinigungszeit wird durch Betätigung der Ventile V4, V5 und V6 bzw. V10, V11 und V12 die Strömungsführung geändert. Die Pumpe P2 bzw. P4 saugt nun nicht mehr aus den Vorlagebehältern 3 oder 4 an, sondern entleert jetzt unter gleichzeitiger Belüftung über das Ventil V15 den Reaktor 5 und pumpt die Arbeitslösung über das Ventil V6 bzw. V12 zurück in den Vorlagebehälter 3 oder 4. Das Ende der Entleerung kann über eine Durchfluß-, Druck- oder Füllstandsmessung 17 dedektiert werden. Ist der Entleerungsvorgang abgeschlossen, werden die Ventile V15, V4, V5 und V6 bzw. V15, V1Q; V11 V12, V18 und V19 wieder umgeschaltet.

8. Freispülen des UV-Reaktors:

Um den Reaktor 5 von Reinigungsmittelresten zu befreien, wird dieser im Anschluß an den Reinigungsprozeß mit Frischwasser 6 gespült. Hierzu wird das Frischwasser über das Ventil V13 dem Reaktor zugeführt und über das Ventil V16 in die Kanalisation abgeleitet. Das Ende des Spülvorganges wird durch eine Leitfähigkeitsmessung 18 dedektiert. Wird der vorgegebene Wert erreicht, schließt das Ventil V13 und das Belüftungsventil V15 öffnet. Der Reaktor 5 wird nun entleert. Das Ende der Entleerung kann über eine Durchfluß-, Druck- oder Füllstandsmessung 16 dedektiert werden. Ist der Entleerungsvorgang abgeschlossen, werden die Ventile V15 und V16 wieder geschlossen.

9. Erneute Inbetriebnahme des UV-Reaktors:

Nachdem der Reaktor gereinigt und entleert wurde, wird ein Signal an die Meßwarte gesendet und die Ventile V14 und V17 werden geöffnet. Der UV-Reaktor 5 ist jetzt wieder in den normalen Behandlungsprozeß integriert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Reinigung von UV-Reaktoren, wobei

- in Abhängigkeit von der kontinuierlich zu überwachenden Strahlungsintensität der UV-Strahler im Reaktor bei Unterschreiten eines definierten Meßwertes ein Signal ausgelöst wird, welches durch Schließen der dafür vorgesehenen Ventile den UV-Reaktor aus dem Abwasserbehandlungsprozeß auskoppelt, über entsprechende Ventile bei gleichzeitiger Belüftung entleert und den Reinigungsvorgang einleitet,
- wozu der UV-Reaktor mit einer in Abhängigkeit von den auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen eingestellte Reinigungslösung kontinuierlich über einen definierten Zeitabschnitt und mit entsprechender Strömungsgeschwindigkeit gespült wird, wobei die Reinigungslösung zwischen einem Arbeitsbehälter und dem UV-Reaktor solange im Kreis geführt wird bis ein ausreichender Meßwert für die Strahlungsintensität der UV-Strahler vorliegt,
- danach durch Umschaltung der entsprechenden Ventile die Reinigungslösung unter gleichzeitiger Belüftung des UV-Reaktors in

den Arbeitsbehälter abgepumpt wird und nach abschließender Frischwasserspülung der UV-Reaktor wieder in den Abwasserbehandlungsprozeß integriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Inbetriebnahme der Anlage die Reinigungslösung in den Arbeitsbehältern auf einen von der Art der auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen abhängigen pH-Wert aus Frischwasser und saurem oder basischem Reinigerkonzentrat eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei laufendem Betrieb der Anlage das Ansetzen der sauren oder basischen Reinigungslösung automatisch in Abhängigkeit von den auf den UV-Strahlern befindlichen Ablagerungen, dem Füllstand der Arbeitsbehälter und der Leitfähigkeit bzw. des pH-Wertes der in den Arbeitsbehältern befindlichen Reinigungslösung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungslösung unter Nachschärfung durch Zudosierung von Reinigerkonzentrat in Abhängigkeit vom pH-Wert und der Leitfähigkeit im Kreislauf geführt und mehrfach benutzt wird und erst ausgewechselt wird, wenn eine Grenzleitfähigkeit erreicht wird, die eine unzureichende Reinigungsleistung bewirkt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Auswahl der Reinigungslösung anhand von Leitparametern durch kontinuierlich oder quasikontinuierlich arbeitende Analysengeräte erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

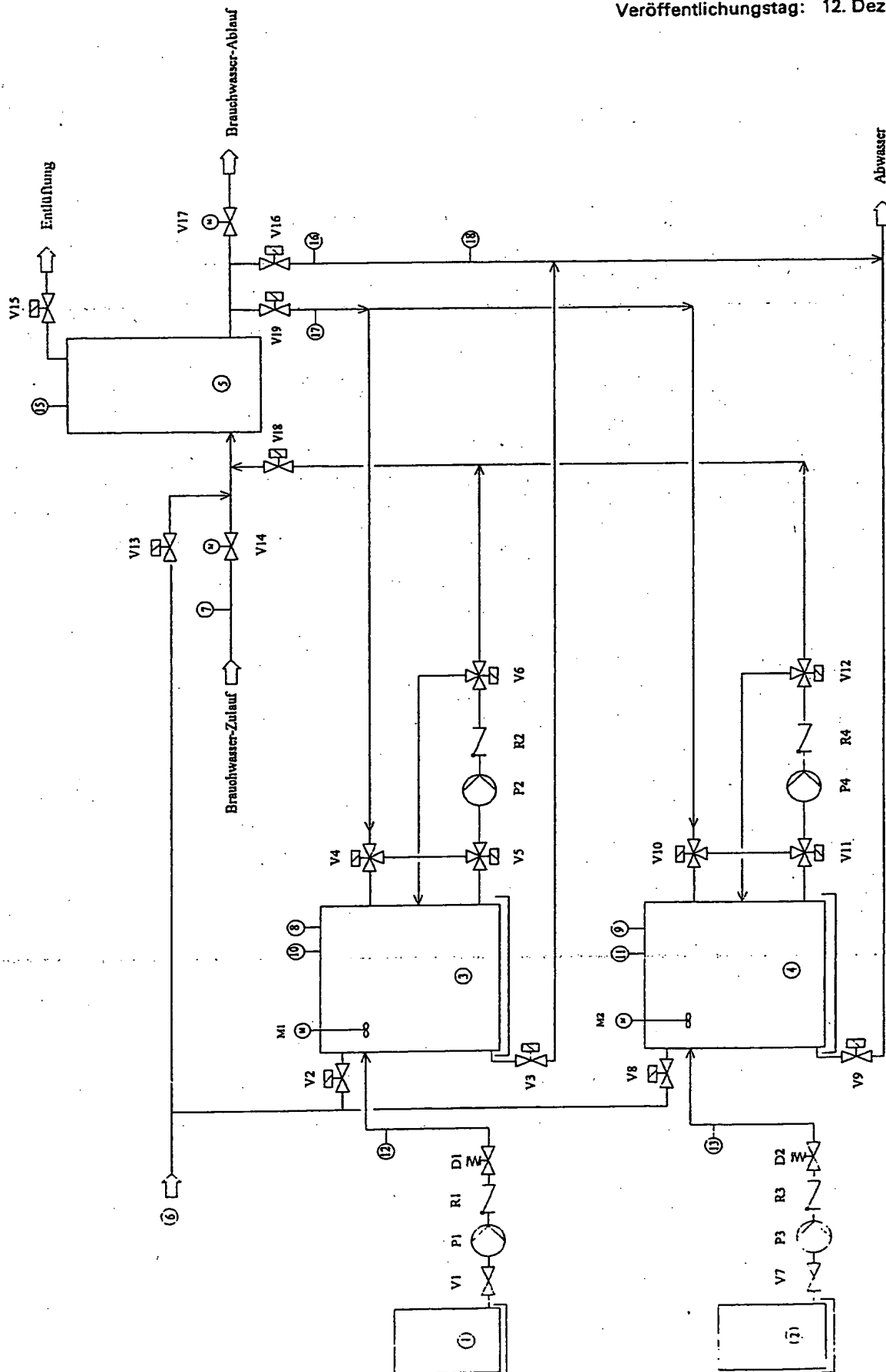


Fig. 1